



objectif zero

Interreg 
North-West Europe
FCRBE
European Regional Development Fund



Recuperatie en hergebruik in bouwprojecten

Doelen stellen en bereiken

—
Informatiebrochure voor spelers in de bouw- en
hergebruiksector

Inhoudsopgave

3	Waarom hergebruik in de bouw?
6	Definities
8	Algemeen diagram
10	Hoe worden doelstellingen bepaald?
12	Methode voor het vaststellen van een recuperatiepercentage
13	Methode voor het vaststellen van een hergebruikpercentage
17	Voorbeeldprojecten achteraf geanalyseerd
23	Evoluerende regelgeving

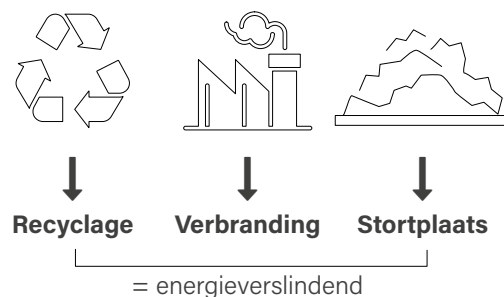
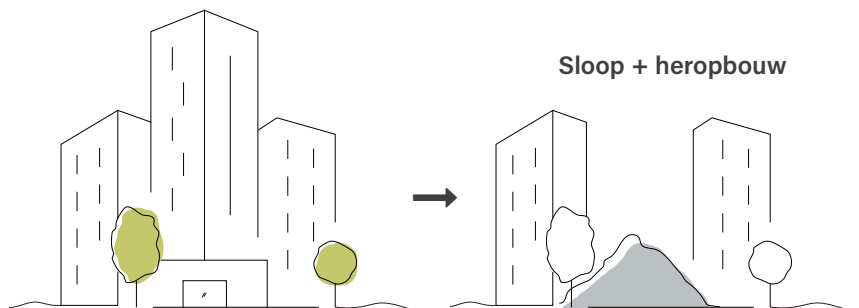
Waarom hergebruik in de bouw?

In de bouw vandaag

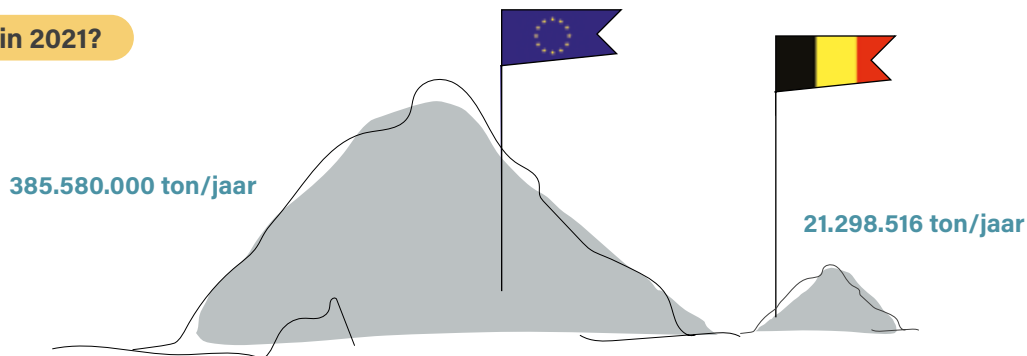
In de **steden van vandaag** heeft de **locatie vaak meer economische waarde** dan het gebouw zelf dat er staat.

En als een gebouw niet langer aan de behoeften voldoet, is sloop de voorkeursoptie.

Er worden enorme hoeveelheden afval geproduceerd en de impact op het milieu is aanzienlijk.

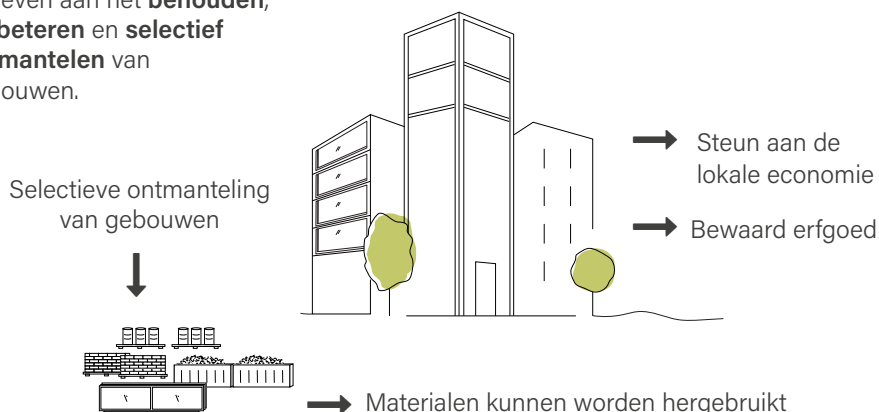


Hoeveel bouwafval was er in 2021?



Welke oplossingen?

Er moet prioriteit worden gegeven aan het **behouden**, **verbeteren** en **selectief ontmantelen** van gebouwen.



Om afval zoveel mogelijk te verminderen, is het essentieel om in volgorde van belangrijkheid prioriteit te geven aan:



1. Behouden en onderhouden
2. Recuperatie en hergebruik
3. Recyclage
4. Terugwinning van energie
5. Begroeven op stortplaats

Maar er zal hoe dan ook een **minimumpercentage aan materiaalverlies** zijn

De fundamenteën van afvalregelgeving



Alle regelgeving over afval in de Europese Unie is gebaseerd op de **Afvalrichtlijn uit 2008**, waarvan het doel duidelijk is: **het milieu en de menselijke gezondheid beschermen**.

Dit doel vormt de basis van elke beslissing over de product- of afvalstatus van een materiaal en biedt een solide rechtvaardiging voor de praktijk van hergebruik.

De beste aanpak is om geen afval te produceren, of in ieder geval zo weinig mogelijk.

> Ten eerste omdat afvalverwerkingsactiviteiten op zichzelf een negatieve impact hebben.

> Ten tweede omdat we voortdurend hulpbronnen exploiteren die niet onuitputtelijk zijn. Het is daarom essentieel om ze te behouden, met name door de nadruk te leggen op recuperatie en hergebruik in plaats van de productie van nieuwe objecten.

FCRBE: een Europees project ter bevordering van recuperatie en hergebruik



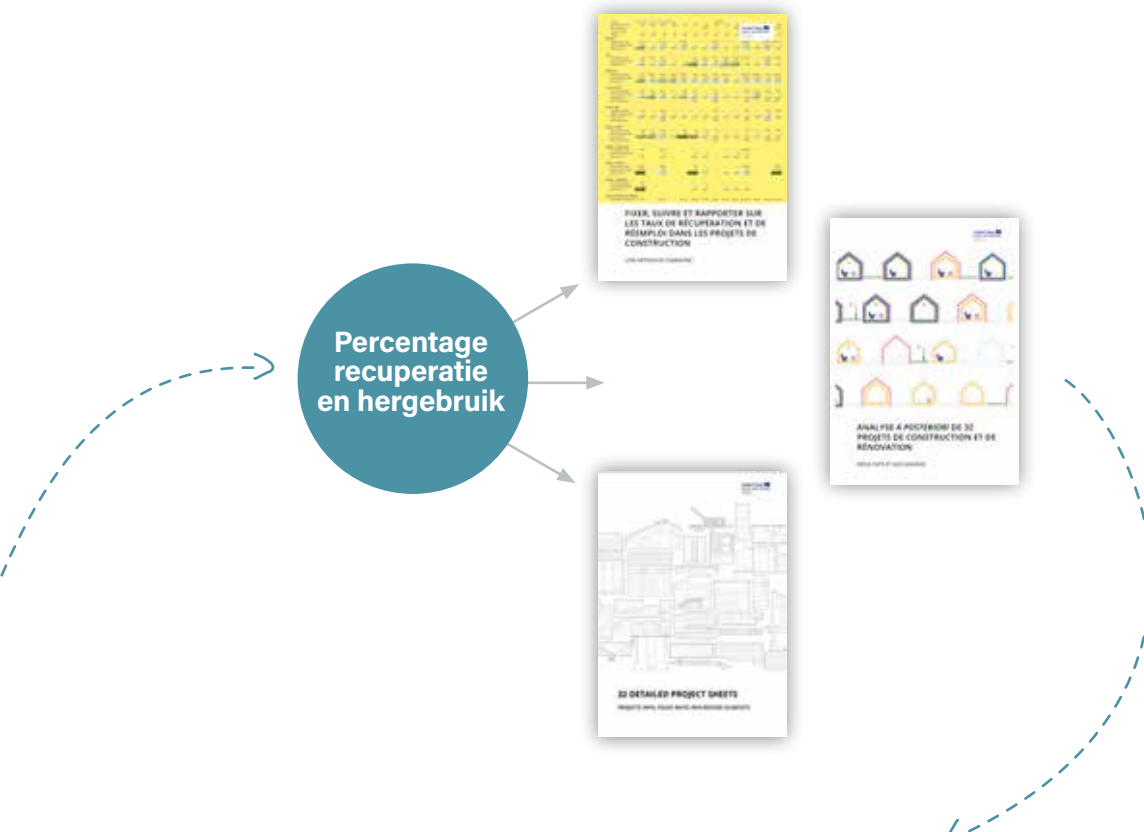
In een tijd waarin de gewoonten in de bouw/ontmanteling snel moeten evolueren in het licht van de wereldwijde impact die de bouwsector genereert, **zijn hulpmiddelen ter ondersteuning van beslissingen van onschatbare waarde voor spelers die steeds meer veranderingen moeten doorvoeren**.

Het FCRBE-project (**F**acilitating the **C**irculation of **R**eclaimed **B**uilding **E**lements*) werd ontwikkeld als onderdeel van het Interreg NWE-programma. Het vond plaats tussen 2018 en 2023.

Het doel is om tegen 2032 50% meer hergebruikte materialen in omloop te brengen in Europa, door middel van een reeks **praktische deliverables die gratis toegankelijk zijn** voor alle bouwberoepen. Deze brochure kan een startpunt zijn om al deze media te verkennen.



* De circulatie van gerecupereerde bouwonderdelen vergemakkelijken



Percentage recuperatie en hergebruik

In dit samenvattende document vindt u:

- > **Informatie over belangrijke concepten** zoals recuperatie en hergebruik, inkomende en uitgaande stromen, behoud, enz.
- > **De principes van de methodologie** ontwikkeld door het FCRBE-project
- > **Een overzicht van mogelijke hergebruikpercentages** op basis van een steekproef van 32 projecten en met gebruik van de voorgestelde methode

In uw eigen context zal dit document u helpen om de doelstelling van het toepassen van hergebruikte materialen in het project in kwestie in 3 stappen uit te drukken:



BEPALEN

van een doel dat moet worden bereikt en hoe dit moet worden gemeten



VOLGEN

van deze doelstelling, d.w.z. de voortgang onder controle houden tijdens de verschillende fasen van het project



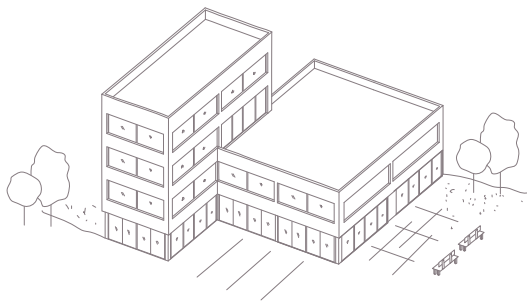
RAPPORTEREN

van deze doelstelling, d.w.z. achteraf de resultaten meedelen om aan te geven in welke mate de doelstelling werd bereikt, overschreden of tekortkomingen vertoonde

Definities

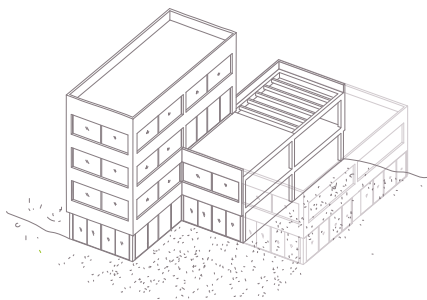
Voorraad

Het is dus het geheel van materialen waaruit de gebouwen, wegen, openbare ruimtes, enz. zijn samengesteld. Dit zijn reeds bestaande gebouwen die het onderwerp zijn van verbouwingsprojecten. Dit komt overeen met wat niet beweegt, wat ter plaatse blijft.



Behoudpercentage

De verhouding tussen de behouden delen en het originele gebouw drukt het **behoudpercentage uit**. Het wordt berekend na volledige of gedeeltelijke ontmanteling van het gebouw.



Het **behoudpercentage** komt overeen met de fractie van het gebouw die behouden blijft ten opzichte van het oorspronkelijke gebouw, uitgedrukt als percentage.

Uitgaande stromen en recuperatiepercentages

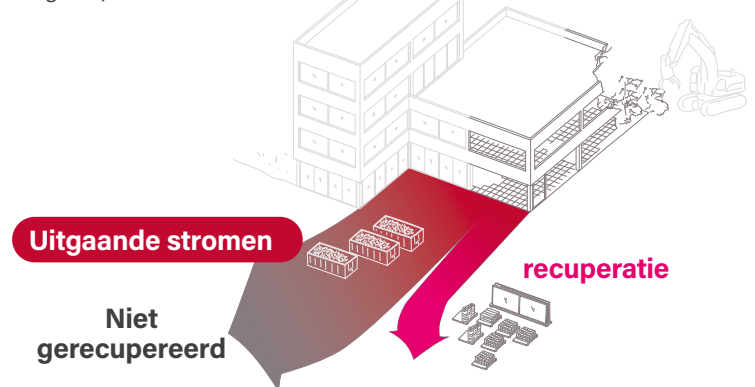
Ongeacht hun aard zullen de geplande werken resulteren in de verplaatsing van materialen: stromen.

Laten we beginnen met de uitgaande materialen, d.w.z. alles wat wordt verwijderd uit het oorspronkelijke gebouw: de **uitgaande stromen** of flux out. Binnen deze stromen kunnen bepaalde elementen over het algemeen worden gerecupereerd voor hergebruik op een later tijdstip.

We kunnen het aandeel gerecupereerde materialen meten ten opzichte van alle elementen die worden verwijderd: dit staat bekend als het recuperatiepercentage.

Het **recuperatiepercentage** verwijst daarom naar het deel van de materialen en elementen die uit de oorspronkelijke constructies worden gehaald en die zorgvuldig worden gerecupereerd met het oog op hergebruik voor een nieuw doel. Of dit nu op dezelfde site is of op een andere werf, en of ze nu wel of niet via een professioneel recuperatiebedrijf gaan.

Het terugwinningspercentage omvat daarom ook elementen die in het oorspronkelijke gebouw zijn gedemonteerd en die tijdens de nieuwe werken worden hergebruikt: dit komt overeen met het specifiek geval van **hergebruik ter plaatse** (zie algemene diagram).

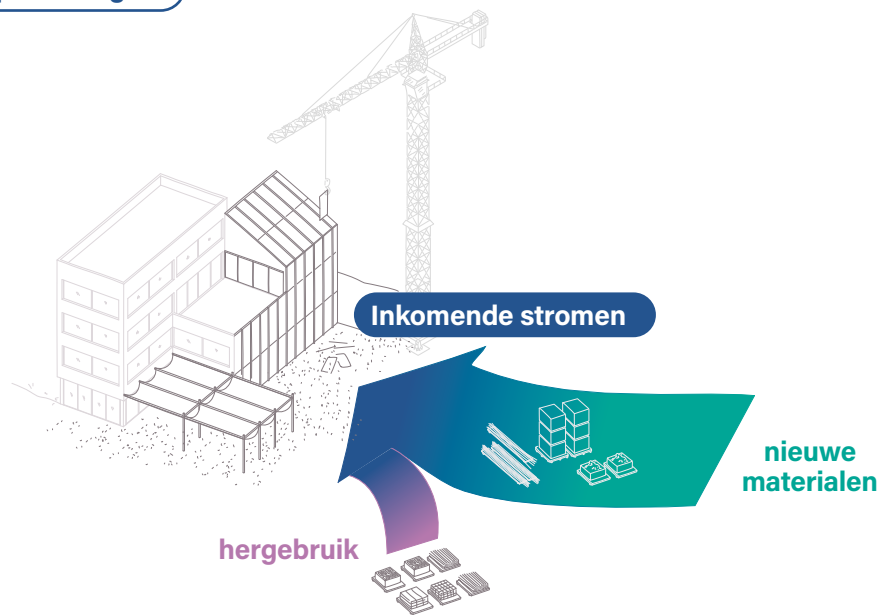


Het **behoudpercentage** komt overeen met het deel van de materialen en elementen dat wordt gerecupereerd voor hergebruik in verhouding tot alle materialen die de bouwplaats verlaten. Dit cijfer wordt uitgedrukt als een percentage.

Inkomende stromen en hergebruikpercentages

Renovatie- en bouwwerkzaamheden genereren ook een stroom van binnenkomende materialen: **inkomende stromen** of flux in. Dit komt overeen met alle materialen die nodig zijn om de werken uit te voeren. Een deel hiervan kan afkomstig zijn van de productie van nieuwe materialen, maar sommige kunnen ook gerecupereerde materialen bevatten (van het oorspronkelijke gebouw of van elders).

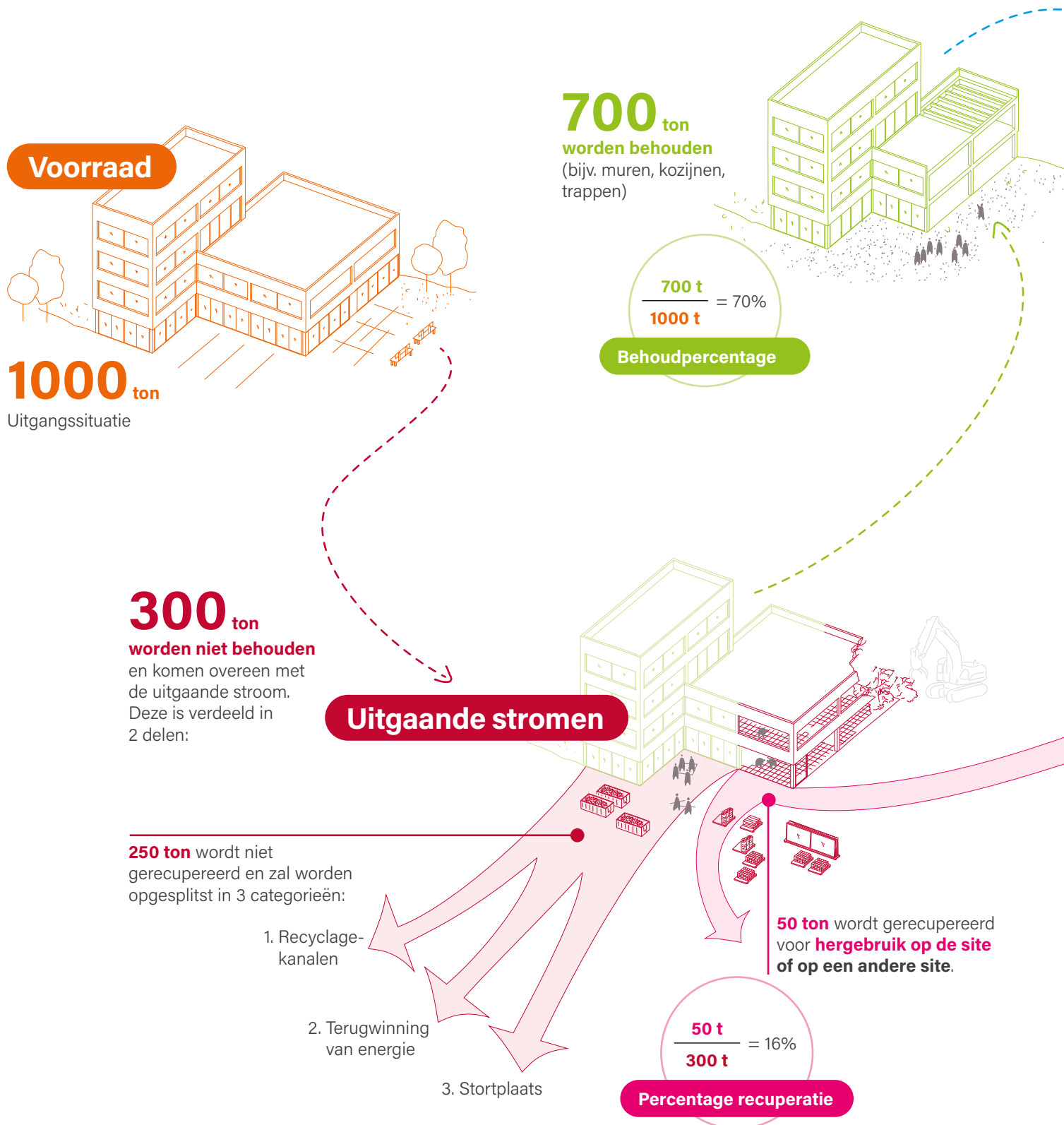
Hergebruik is elke handeling waarbij stoffen, materialen of producten die geen afval zijn, opnieuw worden gebruikt zonder chemische of fysische wijziging van het materiaal. Hergebruikte materialen worden ontmanteld en soms gewoon schoongemaakt voordat ze weer in gebruik worden genomen. Op deze manier verlengt hergebruik de levensduur van materialen door ze voor meerdere doeleinden te gebruiken.

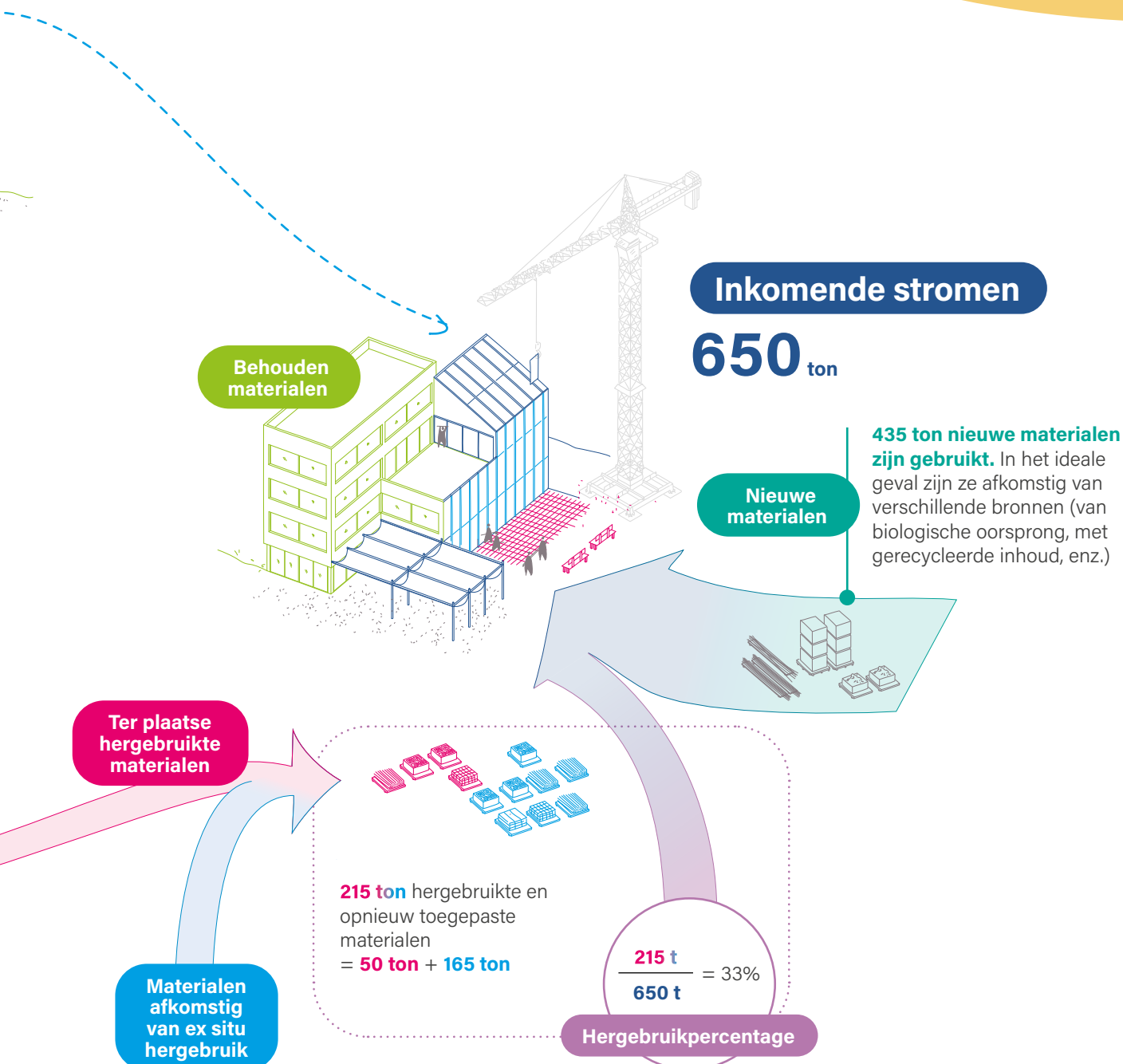


Het hergebruikpercentage is het percentage hergebruikte materialen ten opzichte van alle gebruikte materialen (inkomende stroom), uitgedrukt als percentage.

Vanuit het perspectief van een circulaire economie en verantwoord grondstoffenbeheer heeft het inzetten van hergebruikte materialen een dubbele impact: niet alleen wordt de hoeveelheid afval verminderd, maar wordt ook de productie van nieuwe materialen vermeden!

Geïllustreerd voorbeeld





We kunnen ook te maken krijgen met een situatie waarin een project een behoudpercentage heeft van 30% en een hergebruikpercentage van 0%. Dit betekent dat de nadruk meer op recuperatie dan op hergebruik ligt.

Omgekeerd kunnen we ook een behoudpercentage van 0% hebben, maar een hergebruikpercentage van 20%. Dit betekent dat alle hergebruikte materialen naar een gespecialiseerde leverancier gaan.

Hoe worden doelstellingen bepaald?

Hergebruik in de bouw is vooral een engagement van alle partijen die bij het project betrokken zijn. Als niet iedereen het spel speelt, worden de doelstellingen misschien niet gehaald.

Wanneer het moment is aangebroken om recuperatie en hergebruik in een bestek op te nemen, lopen veel concepten door elkaar, vullen ze elkaar aan en kunnen ze ook tot verwarring leiden. Er moet dus een reeks keuzes worden gemaakt om ervoor te zorgen dat er geen dubbelzinnigheid of ruimte voor interpretatie is bij iedereen die betrokken is bij het bereiken van de gedefinieerde doelstellingen.

Doelstellingen voor recuperatie en hergebruik kunnen op verschillende manieren worden geformuleerd.

Stimulerende of contractuele doelstelling?

AANSPOREND: Dit geeft een gemeenschappelijke richting aan de betrokken partijen en ondersteunt bepaalde gezamenlijke beslissingen. Dit vormt geen middel tot beroep in geval van het niet bereiken van de doelstellingen.

CONTRACTUEEL: De hergebruik-doelstelling wordt gebruikt als een bepalende factor bij de gunning van een opdracht. Deze kan worden opgenomen in een gunningscriterium of als een technische specificatie voor de opdracht. De contractuele doelstelling kan open of specifiek zijn en kan ook gepaard gaan met minimumdrempels die inschrijvers moeten halen of zelfs overschrijden om zich te onderscheiden van hun concurrenten. Opgelet echter met de gekozen drempels: te laag en ze zullen niet voldoende stimulerend zijn, te hoog en ze kunnen ontmoedigend werken.

Specifieke of open doelstelling?

SPECIFIEK: De dienstverlener wordt naar een duidelijk geïdentificeerd en gedefinieerd doel gestuurd.

OPEN: Het doel is om de dienstverlener aan te moedigen tot een meer proactieve aanpak, waarbij het aan hem of haar wordt overgelaten om het doel te bepalen.

Het resultaat hangt dan meer af van de bereidheid en gevoeligheid van de dienstverlener, die argumenten zal aandragen om bepaalde punten uit te sluiten.

3

Kwalitatieve of kwantitatieve doelstelling?

KWALITATIEF: Men richt zich op een bepaald element van het gebouw vanwege zijn technische, esthetische, historische, economische, enz. kwaliteiten.

KWANTITATIEF: Er wordt een gekwantificeerd doel gesteld waaraan de dienstverlener moet voldoen. Het doel is duidelijk gedefinieerd.

	KWALITATIEF	KWANTITATIEF
SPECIFIEK	Een specifiek hergebruikt materiaal integreren voor een specifiek deel van het project <i>Voorbeeld:</i> De dienstverlener zal de hoeveelheid toiletpotten uit hergebruikkanalen maximaliseren.	Een minimumpercentage van een bepaald hergebruikt materiaal voor een bepaalde post in het project opnemen. <i>Voorbeeld:</i> 30% van het oppervlak van gevelbekledingsmaterialen moet worden hergebruikt.
OPEN	Waar mogelijk hergebruik van materialen aanmoedigen <i>Voorbeeld:</i> Op basis van een hergebruikinventaris vóór de ontmanteling en van het aanbod van verkopers van recuperatiematerialen, zal de dienstverlener zoveel mogelijk hergebruikte elementen of materialen gebruiken.	Een minimumpercentage hergebruikte materialen opnemen, alle posten samen <i>Voorbeeld:</i> 10% van de massa van binnenkomende materialen (instroom) moet afkomstig zijn van hergebruik.

→ De **kwalitatieve** aanpak is subjectiever. Dit hangt af van de bereidwilligheid van de dienstverlener, maar ook van het potentieel voor hergebruik van het gebouw of de interesse in een bepaald hergebruikmateriaal. Als onderdeel van een specifieke, kwalitatieve aanpak kan bijvoorbeeld de nadruk worden gelegd op sanitaire voorzieningen door de dienstverlener te vragen om de hoeveelheid hergebruikte wc's die in het project worden gebruikt, te maximaliseren.

→ De **kwantitatieve** aanpak vereist een striktere definitie van de doelstellingen. In sommige gevallen moeten er van tevoren studies worden uitgevoerd.

- * Als eerste stap naar recuperatie en hergebruik **is het beter om een kwalitatieve aanpak aan te moedigen. Zodra een zekere ervaring is opgedaan, kan een kwantitatieve aanpak worden overwogen, maar dit vereist een rigoureuus kader.** Men moet ervoor zorgen dat de vastgestelde drempels aannemelijk zijn, dat de schaal van het project dit toelaat, dat de dienstverlener voldoende gekwalificeerd is en dat de economische, logistieke en technische voorwaarden aanwezig zijn. Dit zijn extra fasen en stappen in vergelijking met een kwalitatieve aanpak.
- * Deze bijkomende stappen brengen kosten met zich mee.
- * Het is belangrijk is om in gedachte te houden dat dit tot afwijkingen kan leiden, afhankelijk van de meeteenheden (zie pagina 14) en dat de gunningscriteria zorgvuldig gewogen moeten worden!

Methode voor het bepalen van een recuperatiepercentage¹

36 fiches over de eigenschappen van gemakkelijk herbruikbare materialen werden opgesteld als onderdeel van het [FCRBE](#)-project (zie pagina 4).



Het recuperatiepotentieel is een factor die zelden gekoppeld is aan keuzes waarover de bouwheer en ontwerpers volledige controle hebben. In de meeste gevallen is dit een erfenis van eerdere beslissingen die genomen werden tijdens het ontwerp, de bouw en de exploitatie van de oorspronkelijke installaties.

De beste manier om een recuperatiepercentage vast te stellen is door **de volgende 2 stappen te volgen**, die losgekoppeld kunnen worden:

1. Evalueren van het potentieel voor recuperatie met het oog op hergebruik

Een inventaris maken en up-to-date houden.... - Type - Hoeveelheid - Staat (slijtagesporen, patina, als nieuw, enz.)	De aanwezigheid van schadelijke stoffen controleren in of aan te recupereren voorwerpen (bijv. asbestinventarisatie, enz.)	Controleren of er vraag is naar deze materialen - Binnen het project - In andere projecten - Op de hergebruikmarkt met gespecialiseerde spelers	De mogelijkheid beoordelen om materialen te ontmantelen zonder ze te beschadigen en ze opnieuw te gebruiken. - Een ontmantelingstest uitvoeren - Het verliespercentage beoordelen - De technische en economische haalbaarheid van het project controleren - De technische en economische haalbaarheid van ontmanteling en voorbereiding voor hergebruik controleren
---	--	--	---

In elke fase van de beoordeling van het hergebruikpotentieel zal de inventaris worden bijgewerkt en verder gedetailleerd met de bedoeling een realistisch doelstelling te kunnen vastleggen rekening houdend met de mogelijkheden die het bestaande gebouw biedt.

2. Recuperatiedrempels instellen

Zoals hierboven vermeld, kan de recuperatiedoelstelling kwalitatief (bijvoorbeeld via een middelenverbintenis) of kwantitatief zijn. Voor materialen met het hoogste potentieel: dit is alleen mogelijk als de inventaris volledig, sluitend en actueel is (d.w.z. de materialen kunnen worden ontmanteld, er is een markt voor en er zijn geen risico's voor de gezondheid).

Door rekening te houden met verliespercentages , zelfs als dit betekent dat men naar een lager doel moet streven dat uiteindelijk overtroffen zou kunnen worden.	Door te zorgen voor monitoring , opvolging en schriftelijke rapporten tijdens werfvergaderingen als de doelstelling contractueel is	Door een inventaris van de gerecupereerde, gesorteerde en geannoteerde materialen op te stellen. Voor deze inventaris wordt de voorkeur gegeven aan de massa-eenheid (kg), omdat hiermee de massa van de gerecupereerde materialen vergeleken kan worden met de massa van de afgevoerde materialen (via transportbonnen, recyclagecertificaten, enz.) en zo het recuperatiepercentage (in %) bepaald kan worden.	Voor ter plaatse hergebruikte materialen moet een gedetailleerd overzicht van de verschillende partijen (type, hoeveelheden, toestand, enz.) worden opgesteld om het werk van de volgende teams (ontwerpers, aannemers) te vergemakkelijken.
---	--	---	---

¹ FCRBE, Reuse Toolkit. De hergebruikinventaris. Een gids voor het identificeren van het hergebruikpotentieel van bouwproducten vóór de sloop. December 2022. Online beschikbaar: <https://vb.nweurope.eu/media/19517/fcrbe-inventory-guide-fr.zip>

Methode voor het bepalen van een hergebruikpercentage

Het hergebruikpercentage kan een waarde zijn die vooraf aan een project werd vastgesteld om een ambitie te formuleren, of achteraf kan worden berekend om te communiceren over de bereikte resultaten. Wanneer dit stroomopwaarts wordt bepaald, is het cruciaal om 4 belangrijke factoren te definiëren:

Op welk deel van de inkomende materiaalstroom moet het doel voor hergebruik worden gericht?

Op de gehele inkomende stroom

- ✓ Eenvoudig doel om te communiceren (intern en extern)
- ✓ Talloze mogelijkheden om dit doel te bereiken
- ✓ Maakt het mogelijk kansen te grijpen in de uitvoeringsfase
- ✗ Maakt het niet mogelijk om de ambities af te stemmen op de beoogde toepassingen
- ✗ Kan afwijkingen versterken die worden veroorzaakt door de keuze van de eenheid
- ✗ Noodzaak om de volledige inkomende stroom te meten (inclusief, indien van toepassing, voor delen van de werken die niet betrokken zijn bij hergebruik)

Op specifieke batches van materialen

- ✓ Maakt het mogelijk om zich te richten op een bepaald materiaal (bijv. eisen dat stenen vloeren afkomstig zijn van een hergebruikkanaal).
- ✓ Maakt het mogelijk om nauwkeurig te zijn en toch wat speelruimte over te laten
- ✓ Maakt het mogelijk om een veiligheidsmarge in te bouwen als het voltooiën van een hele laag onhaalbaar lijkt
- ✓ Als ze goed worden bestudeerd en vooraf geïdentificeerd, kunnen doelstellingen van dit type worden opgenomen als technische specificaties in een bestek.

Op specifieke lagen van het gebouw, en dus op een fractie van de inkomende stroom

Volgens het model van Stewart Brand (zie inzet op pagina 18) bestaat deze methode erin het gebouw voor te stellen als een opeenvolging van lagen met verschillende logica's

- ✓ Dringt aan op de noodzaak om de verschillende lagen onafhankelijk van elkaar te houden, zodat bijvoorbeeld de vernieuwing van een afwerklaag niet leidt tot de vernieuwing van de structuur waaraan deze onomkeerbaar is bevestigd.
- ✓ Dat maakt het mogelijk om een onderscheid te maken tussen lagere hergebruikpercentages voor complexere lagen (bijv. structuur) en hogere percentages voor minder complexe lagen (bijv. afwerkingen).
- ✓ Maakt het mogelijk om zich aan te passen aan het type constructie. Bij nieuwbouw worden alle lagen betrokken, terwijl bij renovatie slechts enkele lagen worden behandeld.

Opmerking: in het document "Analyse a posteriori van 32 bouw- en renovatieprojecten" is ervoor gekozen om hergebruikpercentages per specifieke laag te analyseren, omdat dit a posteriori werd gedaan.

2

Welke eenheid moet worden gebruikt om het hergebruikpercentage

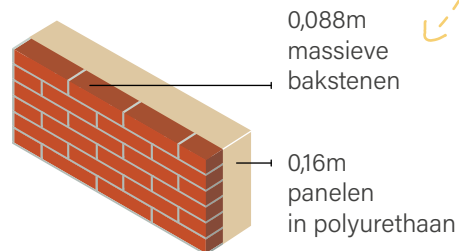
Volume (m³)

- ✓ Gebruikelijke eenheid voor bepaalde materialen (beton, metselwerk, enz.)
- ✗ Dit kan tot onzekerheden leiden, afhankelijk van wat er wordt gemeten: een volume dat op de bouwplaats wordt geleverd, een volume dat wordt gebruikt, met of zonder uitzettingscoëfficiënt?
- ✗ Kan tot onnauwkeurigheid leiden als het materiaal in volume varieert als gevolg van vochtigheid of temperatuur
- ✗ Kan aanleiding geven tot afwijkingen, in het voordeel van grotere, minder dichte elementen

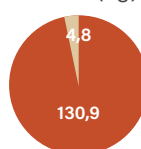
Massa (kg)

- ✓ Geschikt voor het meten van een hoeveelheid materie
- ✓ Relatief gemakkelijk te meten en te objectiveren
- ✓ Is nodig voor latere milieueffectbeoordelingen
- ✓ Wordt automatisch geïntegreerd in berekeningsprogramma's voor milieueffecten zoals TOTEM
- ✗ Hiervoor zijn vaak omrekeningen nodig, aangezien de materiaalstroom op een bouwplaats vaak niet wordt uitgedrukt in kg, maar in m², m³, strekkende meter, stuk, enz.
- ✗ Kan aanleiding geven tot een afwijking in het voordeel van zwaardere elementen

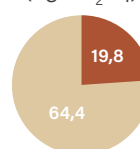
Voor 1m² muur



Massa (kg)



Uitstoot koolstof (kgCO₂eq)



Gegevensbron: TOTEM

te bepalen?

**Financieel volume van hergebruik
(in € of als % van een budget)**

- ✓ Efficiënte en relatief eenvoudige manier om resultaten te garanderen wat betreft de integratie van hergebruikte materialen
- ✓ Zorgt voor een budget voor hergebruik
- ✓ Maakt monitoring gemakkelijk door de kosten van de werkzaamheden in offertes en prijslijsten weer te geven
- ✓ Geen conversie nodig
- ✗ Geeft de voorkeur aan dure materialen en anekdotische benaderingen om het gestelde economische doel gemakkelijker te bereiken
- ✗ Er moet duidelijkheid zijn over wat er in het budget voor hergebruik is opgenomen: de levering van materialen? Hun toepassing? Voorbereidende studies of karakteriseringstests?

Op basis van een berekening van de milieueffecten en potentiële voordelen (eenheden met betrekking tot de indicator)

- ✓ Een praktijk die een grote invloed heeft op het verminderen van de milieu-impact van de bouw
- ✓ Maakt het mogelijk om kwantitatieve prestaties met betrekking tot hergebruik te formuleren
- ✓ Is gebaseerd op het gebruik van een milieu-impact berekeningstool (LCA-methode) zoals TOTEM. Enerzijds maakt dit het mogelijk om ontwerpkeuzes te optimaliseren. Maar ook om de milieu-impact en -voordelen te kwantificeren van een element van het project of van het project als geheel en over de gehele levenscyclus (inclusief hergebruik en, waar van toepassing, vervanging aan het einde van de levensduur).
- ✗ Vereist aanzienlijk modelleringswerk

Combineren van eenheden

- ✓ Door bijvoorbeeld massa en economische waarde te combineren, kunnen benaderingen worden vermeden waarbij alleen voor zeer zware elementen wordt gekozen ten koste van lichtere elementen, of voor een paar zeer dure elementen ten koste van een meer gediversifieerde aanpak. Afhankelijk van het type project kunnen de combinaties van eenheden natuurlijk verschillen.
- ✓ Maakt het mogelijk om verschillende doelstellingen in te stellen, afhankelijk van de laag van het gebouw waarnaar wordt verwezen

totem

CREATE | EVALUATE | REDUCE

LCA

3

Welk detailniveau moet worden bereikt?

- Dit hangt rechtstreeks af van **het nauwkeurighedsniveau waarmee materiaalstromen worden gemeten**.
- **Dit moet het mogelijk maken om mogelijke offertes met elkaar te vergelijken.** Elk voorstel moet daarom dezelfde mate van nauwkeurigheid toepassen bij het berekenen van de materiaalstromen.
- Het detailniveau hangt ook af van de ontwikkelingsfase van het project, zo moeten de doelstellingen consistent zijn met de fase van het project. In het BIM hebben ontwikkelaars vrij nauwkeurige definities opgesteld van de verschillende detailniveaus waarop men zich kan inspireren.
- Het detailniveau moet een **evenwicht bewaren tussen nauwkeurigheid en bruikbaarheid van de gegevens**. Dus hoewel we in de ontwerpfase geen aanpak top op de kilogram moeten eisen, moeten we ook niet tevreden zijn met een balans tot op 10 ton.

Opmerking: illustraties van deze benaderingen vindt u in het document "Live tests: reports on 4 operations using reuse targets", dat **hier beschikbaar is**.



Ga voor meer informatie over het recupereren en hergebruiken van bouwmaterialen naar <https://gidssduurzamegebouwen.brussels/recuperatie-hergebruik-van-bouwmaterialen>

4

Wat is het beoogde hergebruikpercentage?

- Idealiter zou dit gebaseerd moeten zijn **op specifieke, contextuele studies van de beschikbare middelen**: kennis van de markt van het hergebruik, ervaring van dienstverleners, studies van mogelijke toeleveringskanalen, gebruik van een inventaris van herbruikbare materialen (voor hergebruik ter plaatse), voorstudies van beoogde toepassingen, enz.
- In geval van onzekerheid is het raadzaam **om relatief lage minimumdrempels** vast te stellen en inschrijvers te vragen deze te overschrijden, of zelfs helemaal geen drempel vast te stellen en inschrijvers veel speelruimte te laten. In dat geval gaan we terug naar een lichtere, meer beheersbare, kwalitatieve aanpak!

Gunstige voorwaarden voor het vaststellen van een contractuele doelstelling voor hergebruik

- * Design & Build-contracten.
- * Wanneer er voorbereidende opdrachtstudies beschikbaar zijn om de mogelijkheden voor hergebruik te beoordelen die de lokale context biedt, en wanneer een inventaris van het eventuele bestaande gebouw deze studies vergezelt.
- * Wanneer de projectteams goed uitgerust zijn om de vervanging van materialen door hergebruikte elementen te modelleren in de ontwerpfase of zelfs de bouwfase.
- * Wanneer de opdrachtgever bereid is om inschrijvers verschillende manieren te laten voorstellen om het gestelde doel te bereiken.
- * Wanneer de opdrachtgever de middelen heeft om de doelstelling op te volgen.
- * Wanneer eventuele drempels vooraf zorgvuldig zijn bestudeerd aan de hand van specifieke studies.
- * Als iedereen die bij het project betrokken is, goede kennis van en ervaring met hergebruik heeft.

> Als aan bepaalde voorwaarden niet wordt voldaan, kan een stimulerende of kwalitatieve doelstelling de voorkeur verdienen.

Voorbeeldprojecten achteraf geanalyseerd

Als onderdeel van het FCRBE-project werden 32 bouw- en renovatielocaties geselecteerd die met succes bouwmaterialen en -componenten hebben hergebruikt. De meesten hadden niet expliciet een hergebruikpercentage als doel gesteld dat bij de start van het project moest worden bereikt (zoals hierboven beschreven), maar velen hadden kwalitatieve en open doelstellingen voor hergebruik geformuleerd. Voor elk van deze afgesloten projecten werden *achteraf* onderzoeks- en compilatiewerkzaamheden uitgevoerd om het bereikte hergebruikpercentage te bepalen.

Om de opmerkelijke verschillen tussen de verschillende projecten te identificeren, werden ze ingedeeld in 5 categorieën, die het ook mogelijk maken om de resultaten van de projecten op een meer relevante manier te vergelijken:

Cat. 1: Renovatie van gebouwen voor sociaal-culturele activiteiten

Cat. 2: Woningen

Cat. 3: Bedrijfsgebouwen

Cat. 4: Microprojecten en demonstrators

Cat. 5: Buiteninrichtingen en openbare ruimten

Deze projecten gaven een beeld van:

- * Gevarieerde interventieschalen;
- * Verschillende bestemmingen;
- * Relatief recente einddata van werven (vergeleken met het einde van het FCRBE-project eind 2023);
- * Vrij hoge replicerbaarheidscriteria.

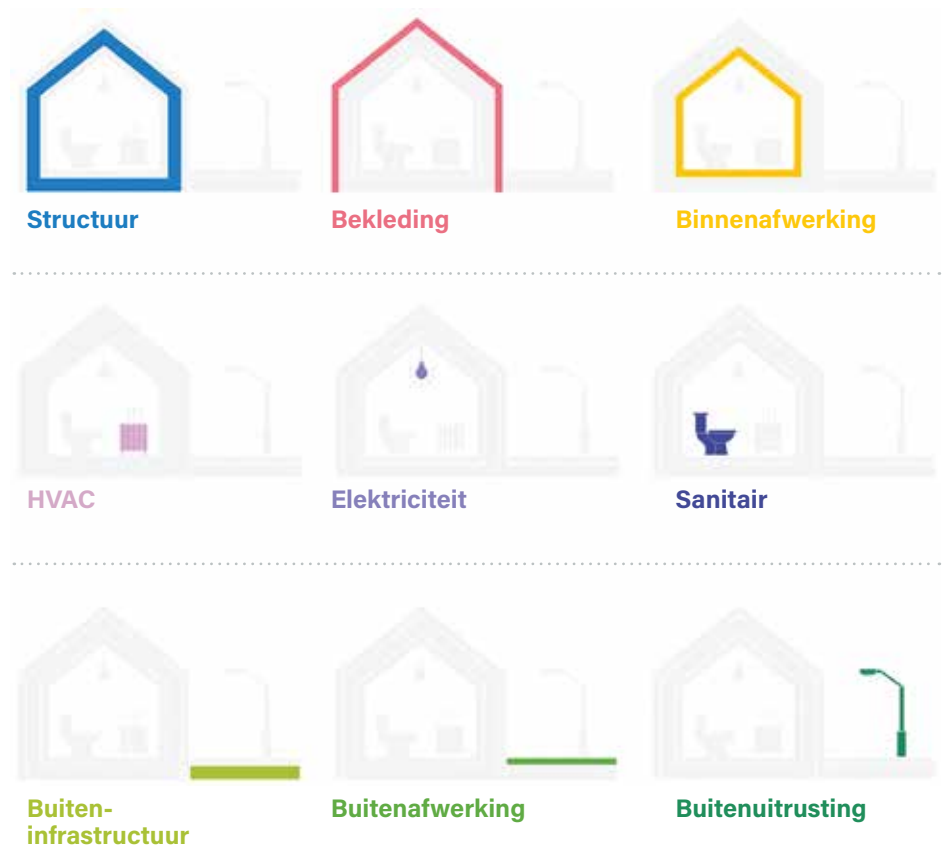
In 1994 introduceerde Steward Brand het concept van lagen, gebaseerd op de vaststelling dat een gebouw bestaat uit in elkaar grijpende lagen die het niet mogelijk maken om een gerichte laag te ontmantelen waarvan de levensduur verschilt van die van de gehele wand.

Elke laag heeft dus een bepaalde impact op het gebouw: de structuur van het

gebouw blijft tientallen jaren behouden, terwijl een afwerkingslaag of elektrische of HVAC-apparatuur waarschijnlijk vaker moet worden vernieuwd.

Deze benadering introduceert niet alleen de notie van lagen, maar ook van de ontmanteling of demonteerbaarheid van individuele lagen, in tegenstelling tot de algemene afbraak van het geheel.

Voor deze analyse werd besloten om te werken met hergebruikpercentage uitgedrukt in verschillende lagen. Deze worden gebruikt om elementen met een vergelijkbare levensduur samen te brengen. In de ontwerpfase van het gebouw kunnen voor elk van deze lagen omkeerbare assemblagetechnieken en vereenvoudigde ontmantelingstechnieken worden overwogen.



Er is ook nog een laatste laag: **interieurinrichting**.

Deze layer omvat alle elementen die niet direct aan het gebouw vastzitten en die meer te maken hebben met het gebruik van het gebouw dan met de constructie ervan. Voorbeelden hiervan zijn een binnendeur die hergebruikt wordt als bureaublad, of pallets die hergebruikt worden als meubilair voor de inkomhal.

> **Aangezien deze laag nauw verbonden is met de gebruiker, werd ze niet opgenomen in de analyses van de 32 projecten.**



Van de 32 geanalyseerde projecten vielen er enkele op door hun bijzondere aanpak of opmerkelijke mate van hergebruik, afhankelijk van de betreffende laag. Maar elk daarvan had zijn eigen bijzonderheden en zijn eigen reeks moeilijkheden. De onderstaande tabel is een samenvatting van de statistische analyses die door de partners van het FCRBE-project op alle bouwplaatsen werden uitgevoerd. Om de lezer te helpen bij het maken van keuzes, geeft deze tabel informatie per projectcategorie en per laag:

- > **Een gemiddeld hergebruikpercentage** dat als referentie voor de laag in kwestie kan worden gebruikt;
- > **De minimum- en maximumpercentages**, ter informatie, die werden bereikt door de projecten die betrekking hadden op de laag, maar waarbij geen gemiddelde kon worden berekend vanwege een gebrek aan monsters of een te grote variabiliteit in de gegevens;
- > Het ontbreken van gegevens wanneer de laag niet werd bestudeerd om technische of financiële redenen, of gewoon omdat deze geen deel uitmaakte van het project.

	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
	Renovatie van gebouwen voor sociaal-culturele activiteiten	Woningen	Kantoren	Micro projecten en demonstrators	Buitenaanleg en openbare ruimten
 Structuur	/	1-15%	5%	1-100%	
 Bekleding	20%	2-67%	15%	28-100%	
 Binnenafwerking	25%	7%	8%	10-100%	
 HVAC	8-50%	3-30%	/	4-29%	
 Elektriciteit	/	/	0-2%	7-10%	
 Sanitair	18-50%	4-84%	8-25%	2-95%	
 Buiteninfrastructuur	/	/		/	0-22%
 Buitenafwerking	17-100%	1-88%	1-86%	/	5-96%
 Buitenuitrusting	0-84%	/	9-22%	/	1-77%

Door het gebrek aan monsters of de uitersten in de berekende percentages is het niet mogelijk om gemiddelde percentages voor elke laag vast te stellen, **dus wordt hieronder een reeks aanbevelingen voor elke laag voorgesteld.**



De layer Structuur omvat alle materialen die gebruikt zijn om de structuur van het gebouw in zijn geheel te maken: beton, terracotta, staal, hout, enz.

Deze layer is meer gericht op nieuwbouw, aangezien de structuur over het algemeen weinig wordt gewijzigd tijdens een renovatie. Maar omdat de totale massa van materialen in deze laag erg groot is, zijn de potentiële hergebruikpercentages over het algemeen laag. De meest voorkomende gevallen van hergebruik hebben voornamelijk betrekking op stalen of houten spanten. Het gebeurt echter zelden dat betonconstructies zoals steunmuren van andere projecten kunnen worden gerecupereerd.

→ In dit stadium zou het waarschijnlijk voorbarig zijn om systematisch hergebruik van structurele elementen te eisen. Het is echter wel een manier om een voorbeeld te stellen dat aanmoediging verdient, en een die er baat bij zou hebben om gepaard te gaan met inspanningen voor het behoud van het bestaande.



Deze layer bepaalt de buitenbekleding van de structuur van het gebouw. Deze omvat een uitgebreid scala aan partijen, zoals thermische isolatie, buitenafwerking (inclusief hun eventuele structuur), kozijnen en dakramen, balkons, enz.

Bekleding van gebouwen lijkt zich relatief goed te lenen voor hergebruik van materialen. De bestaande markt biedt een scala aan oplossingen, waaronder houten gevelbekleding, bakstenen gevelbekleding en zelfs ramen.

Deze layer is bijzonder gevoelig voor de afwijkingen die inherent zijn aan de keuze van massa als eenheid: naast bakstenen zijn er veel lichtere elementen.

→ In de context van energierenovatie zal veel van het werk dat nog moet gebeuren, betrekking hebben op de bouwschil. Het is de moeite waard om de toepassing van hergebruikte materialen aan te moedigen waar de context dat toelaat. Ter indicatie lijkt een bereik tussen 5% en 15% (in massa) haalbaar als het project geschikt is voor de toepassing van houten gevelbekleding of bakstenen gevelbekleding op een aanzienlijk deel van de gevel. Hergebruik van beglazing - waar mogelijk - helpt ook om deze doelstelling te halen (en zelfs te overtreffen). Opgemerkt moet worden dat het hergebruik van isolatiemateriaal ook een doelstelling kan zijn die moet worden aangemoedigd, maar zich niet goed zal lenen voor een massamaatregel. Het zou daarom interessant kunnen zijn om hier een aparte doelstelling van te maken, met een eigen metriek.



Deze layer definieert alle materialen die gebruikt worden voor de inrichting en afwerking van het interieur. Hieronder vallen materialen voor akoestische isolatie en vloer- of wandafwerking, maar ook framewerkelementen voor niet-dragende binnenmuren.

Deze materialen laten over het algemeen veel meer vrijheid en creativiteit toe met hergebruikte materialen (zelfs als hergebruik voor een identieke functie de prioriteit blijft). Dit betekent dat deuren die uit andere gebouwen werden gerecupereerd, gemakkelijk kunnen worden hergebruikt dankzij hun standaardafmetingen. Maar thermische isolatie zou akoestische isolatie kunnen worden (bij gebrek aan gecertificeerde thermische prestaties) en externe bekleding zou binnenbekleding kunnen worden. Deze layer bevat ook elementen die sneller onderhevig zullen zijn aan aanpassingen. Deze laag kan gemakkelijker hoge hergebruikpercentages bereiken.

→ Indicatieve hergebruikpercentages binnen deze laag kunnen variëren van 10 tot 25% (in massa). Dit betekent niet dat alle bouwprojecten in Noordwest-Europa dit doel van de ene op de andere dag kunnen bereiken. Het is duidelijk dat als deze doelstelling veralgemeend zou worden, dit een moeilijk te voorspellen impact zou hebben op de markt voor hergebruik. Aan de andere kant is het niet absurd om deze ordes van grootte (en zelfs meer, in bepaalde specifieke gevallen) als redelijk doel te nemen voor projecten die overeenkomen met de geanalyseerde projecten.



Deze layer omvat alle HVAC-installaties, d.w.z. de installaties die betrekking hebben op de verwarming, koeling en ventilatie van het gebouw.



Deze layer omvat alle elektrische installaties in het gebouw, van de kabel tot het schakelbordelement, inclusief verlichting, schakelaars en andere elektrische toestellen.



Deze layer groepeerde de uitrusting met betrekking tot de sanitaire functies van het gebouw. Toiletten, douches en baden zijn de belangrijkste producten in deze categorie.

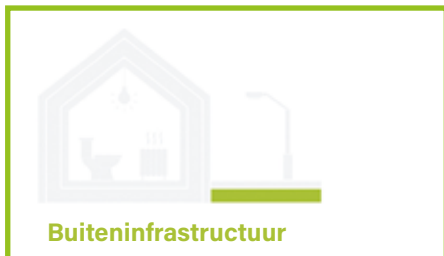


In de steekproef van projecten betreft het hergebruik van technische uitrusting voornamelijk zichtbare elementen (toiletpotten, wastafels, radiatoren, enz.) en, in mindere mate, bepaalde machines (boilers, ventilatie-units). De "verborgen" elementen van deze installaties (leidingen, kanalen, enz.) worden bijna nooit hergebruikt in de steekproef van projecten.

Dit leidt tot een groot verschil tussen renovatieprojecten, die het zich kunnen veroorloven om een deel van de bestaande installaties te behouden, en projecten die alles vanaf nul moeten installeren (of herinstalleren).

→ **De geanalyseerde projecten laten zien dat het hergebruik van verschillende relatief eenvoudige technische uitrustingen mogelijk is en aangemoedigd moet worden. Stimulansen op basis van een ander criterium dan hergebruiksperscentage (massa) zouden beter geschikt zijn voor deze gevallen (bijv. kwalitatieve doelstellingen, doelstellingen uitgedrukt per stuk, enz.).**





→ Het **hergebruik van structuurlagen** bij werkzaamheden aan de openbare weg en buiteninrichtingen blijft zeer zeldzaam in de geanalyseerde projecten. Deze praktijk neigt in zekere zin naar de kwestie van het bodembeheer - een cruciaal onderwerp, maar heel anders dan wat in deze brochure wordt behandeld.



Deze layer omvat alle werkzaamheden aan de openbare weg, toegangen en de directe naaste omgeving van het gebouw. De materialen die over het algemeen in deze layer worden gebruikt zijn natuurstenen tegels, betonnen tegels en terracotta tegels. Deze materialen zijn relatief gangbaar op de markt voor hergebruik en er zijn leveranciers die grote hoeveelheden kunnen leveren. Bovendien lenen ze zich over het algemeen goed voor hergebruik.

→ **Het is niet overdreven om indicatieve hergebruikpercentages van 30-50% (in massa) op te geven. Afhankelijk van de specifieke context kan deze doelstelling natuurlijk naar boven worden bijgesteld (sommige projecten hebben percentages van meer dan 90% gehaald) of naar beneden worden bijgesteld (als de context specifieke beperkingen oplevert).**



Net als de binnenafwerking laat **deze layer** over het algemeen veel creativiteit toe als de context en het project dat toelaten. Veel hergebruikte materialen zijn geschikt voor stadsontwikkeling: houten bekleding voor een bushokje, metalen elementen voor leuningen of straatmeubilair, enz.

→ **Op basis van de verzamelde gegevens is het echter niet mogelijk om indicatieve hergebruikpercentages vast te stellen. Als er gekwantificeerde doelstellingen worden vastgesteld, moeten deze in de eerste plaats gebaseerd zijn op een contextueel onderzoek.**

Evoluerende regelgeving



De vermindering van de milieu-impact van een project via recuperatie en hergebruik kan gemeten worden met de **TOTEM**-tool.

Deze gratis tool is ontwikkeld door de drie gewesten om de milieu-impact gedurende de levenscyclus van een gebouw te berekenen en te optimaliseren. Deze tool maakt het mogelijk om verder te kijken dan het energieverbruik tijdens de gebruiksfase (verwarming, sanitair warm water, enz.) op een transparante, neutrale manier die aangepast is aan de specifieke kenmerken van de Belgische context.

De tool evolueert!
Raadpleeg de huidige versie online:

<https://www.totem-building.be>



Op weg naar toekomstgerichte bouwprojecten

De milieu-impactbeoordeling moet zo vroeg mogelijk in het project worden uitgevoerd (indien mogelijk al in de voorontwerpfase).

De **GRO**-tool, die ook door de drie gewesten werd ontwikkeld, helpt bouwheren bij het bepalen van ambities op het gebied van duurzaamheid en, in het bijzonder, circulariteit. De tool richt zich op recuperatie, hergebruik, milieu-impact gedurende de hele levenscyclus en omkeerbaarheid.

Deze tool is voortdurend in ontwikkeling!
Raadpleeg de huidige versie online:

<https://www.gro-tool.be>

objectif zero

De partners die betrokken zijn bij het FCRBE-project :
Rotor (België) als voornaamste partner, Bellastock
(Frankrijk), Leefmilieu Brussel (België), Universiteit van
Brighton (VK), Salvo (VK), Confederatie Bouw (België),
Buildwise (België) en Centre Scientifique et Technique
du Bâtiment (Frankrijk), Stad Utrecht (Nederland),
Luxemburg Institute of Science and Technology
(Luxemburg) en Universiteit van Delft (Nederland).



Met de steun van:



Voor meer informatie over het FCRBE-project: <http://www.nweurope.eu/fcrbe>